

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/FR05/000474

International filing date: 28 February 2005 (28.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FR  
Number: 0402195  
Filing date: 03 March 2004 (03.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 09 May 2005 (09.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 28 JAN. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIETE  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)





26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

1er dépôt

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11354\*03

### REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2

**BR1**

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire DB 540 © W / 210502

<b>REMISE DES PIÈCES</b> <b>Réserve à l'INPI</b> <b>DATE</b> <b>3 MARS 2004</b> <b>LIEU</b> <b>69 INPI LYON</b>  <b>N° D'ENREGISTREMENT</b> <b>0402195</b> <b>NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI</b> <b>03 MARS 2004</b> <b>DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE</b> <b>PAR L'INPI</b>  <b>Vos références pour ce dossier</b> <i>( facultatif )</i> <b>LN/B.0661</b>		<b>[ ] NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> <b>À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b>  <b>SEB Développement</b> <b>Hubert KIEHL</b> <b>Les 4 M - Chemin du Petit Bois</b> <b>B.P. 172</b> <b>69134 EULLY CEDEX</b> <b>(France)</b>
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> <b>N° attribué par l'INPI à la télécopie</b>		
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		<b>N°</b> _____ Date <b>_____</b> <b>N°</b> _____ Date <b>_____</b>
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/> <b>N°</b> _____ Date <b>_____</b>
<b>3 TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) <b>CAPTEUR DE POIDS</b>		
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date _____ N° Pays ou organisation Date _____ N° Pays ou organisation Date _____ N° <input type="checkbox"/> <b>S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</b>
<b>5 DEMANDEUR</b> (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> <b>Personne morale</b> <input type="checkbox"/> <b>Personne physique</b>
Nom ou dénomination sociale		SEB S.A.
Prénoms		
Forme juridique		Société Anonyme
N° SIREN		3 0 0 3 4 9 6 3 6
Code APE-NAF		
Domicile ou siège	Rue	
	Les 4 M Chemin du Petit Bois	
	Code postal et ville	
Pays		
Nationalité		Française
N° de téléphone ( facultatif )		04 72 18 18 18
Adresse électronique ( facultatif )		N° de télécopie ( facultatif ) 04 72 18 17 00
<input type="checkbox"/> <b>S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</b>		

Remplir impérativement la 2<sup>me</sup> page

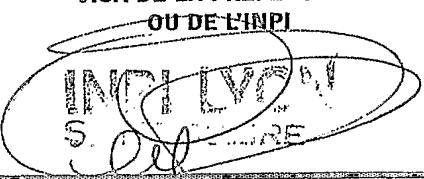
**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**  
page 2/2

**BR2**

REMISSÉ DES PIÈGES		Réserve à l'INPI
DATE		3 MARS 2004
LIEU		69 INPI LYON
		0402195
N° D'ENREGISTREMENT		
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		

DB 540 W / 210502

<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b>			
Nom		KIEHL	
Prénom		Hubert	
Cabinet ou Société		SEB Développement	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		PG 07041 - LC 006 A, B	
Adresse	Rue	Les 4 M - Chemin du Petit Bois B.P. 172	
	Code postal et ville	[6] [9] [1] [3] [4] ECULLY CEDEX	
	Pays	FRANCE	
N° de téléphone (facultatif)		04 72 18 18 18	
N° de télécopie (facultatif)		04 72 18 17 00	
Adresse électronique (facultatif)		<b>Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques</b>	
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		<b>Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)</b>	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		<b>Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt</b> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences	
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>	
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		 Hubert KIEHL (Mandataire) (LC 006 A,B - PG 07041)	
		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 	

**B.0661<sup>1</sup>****CAPTEUR DE POIDS**

La présente invention est relative à un capteur de poids, plus particulièrement du type utilisant des jauge de contrainte à résistance pour détecter les déformations d'un barreau métallique. Un tel capteur peut avantageusement être utilisé dans un appareil du type pèse-personne, pèse-bébé ou balance de ménage.

Un appareil de pesage, tel un pèse-personne, comprend un plateau dont la surface supérieure est destinée à recevoir le poids à peser et un ou plusieurs capteurs supportant d'une part le plateau et d'autre part prenant appui sur un socle ou sur les pieds de l'appareil. Le ou les capteurs comportent des jauge d'extensométrie reliées à un circuit électronique apte à convertir les déformations subies par les jauge en signaux électriques et transformer ces derniers en valeurs numériques correspondant au poids mesuré qui est ensuite affiché par l'appareil.

Un capteur à jauge de contrainte est connu du document FR 2 587 484 où les jauge et leurs connexions sont déposées sur un support réalisé sous forme d'une plaquette mince en un matériau céramique. Les jauge de contrainte sont des résistances appliquées par sérigraphie sur une face dudit support, son autre face étant fixée sur l'élément mécanique dont les tensions ou déformations sont à détecter localement. Ce type de capteur est dit capteur de technologie couche épaisse. La fixation du support sur l'élément sollicité peut se faire en utilisant des vis ou rivets, voire moyennant une couche de colle, les déformations de l'élément sollicité étant transmises à la jauge de contrainte à travers son support. Un tel support à jauge de contrainte est facile à fabriquer et à appliquer sur la pièce sollicitée, mais il s'est avéré que le type de fixation et le type de matériau du support influencent en grande mesure la précision de mesure du capteur.

Le document FR 2 734 050 au nom de la demanderesse décrit un capteur de poids appliqué à un appareil de pesage. Le capteur est plat et comporte un

barreau de flexion sur lequel est collé un support en céramique. Dans les applications de la demanderesse, les jauge d'extensométrie et leur connexions sont disposées par sérigraphie sur un support en alumine. Le support est ensuite rapporté par collage sur le barreau du capteur, réalisé généralement en acier. Un tel mode de réalisation du capteur est aisément à mettre en œuvre, mais il présente l'inconvénient d'utiliser un support qui, tout en étant un bon isolant électrique, possède des propriétés mécaniques qui atténuent fortement les signaux électriques fournis par les circuits des jauge.

Un autre capteur à jauge de contrainte de technologie couche épaisse utilisé pour mesurer un couple mécanique est décrit dans le document WO 99/22210. Une pâte résistive et des pistes conductrices sont appliquées moyennant une couche électriquement isolante sur un support en acier constituant l'élément sollicité mécaniquement. La couche électriquement isolante est une pâte à base de fritte de verre qui est appliquée d'abord sur le support sollicité par une technique d'impression, les jauge de contrainte ainsi que leurs connexions étant ensuite appliquées par sérigraphie sur ladite couche isolante. L'ensemble ainsi préparé est cuit à une température d'environ 750° à 900° C et la couche isolante est frittée avec la surface supérieure du support. Cette technique de réalisation présente plusieurs désavantages, le principal étant que l'on doit manipuler la pièce sollicitée mécaniquement lors des opérations de dépôt des jauge de contrainte et de leurs connexions, ce qui impose des contraintes de fabrication et d'organisation du flux non négligeables. Par ailleurs, vu les températures de frittage très élevées, le matériau du support métallique doit être choisi de manière à ce qu'il ne perde pas ses propriétés mécaniques avec la température.

Le but de la présente invention est de remédier au moins en partie à ces inconvénients et de proposer un capteur de poids comportant un barreau métallique comprenant des jauge de contrainte déposées en couche épaisse sur un support isolant à propriétés mécaniques améliorées, apte à fournir un signal plus important pour une même contrainte appliquée au capteur.

Un autre but de l'invention est un capteur de poids comportant un corps

métallique comprenant des jauge de contrainte déposées en couche épaisse sur un support isolant, facilement manipulable, pouvant être appliquée pratiquement tout type de corps métallique, sans limitation quant au type du matériau du corps et/ou à la forme et aux dimensions de ce dernier, tout en tant 5 d'une sensibilité accrue.

Un autre but de l'invention est un capteur de poids facile à industrialiser, adapté à une fabrication en grande série pour un coût de fabrication moindre, tout en étant fiable en fonctionnement.

10

Ces buts sont atteints avec un capteur de poids à jauge de contrainte déposées en couche épaisse sur un support en un matériau électriquement isolant destiné à être appliquée sur un corps métallique sollicité essentiellement en flexion, du fait que ledit support est un matériau céramique ayant un module de Young égal ou 15 inférieur à celui du corps métallique sollicité et qu'il est appliquée par collage sur ce dernier.

Par corps métallique sollicité essentiellement en flexion, on comprend le corps d'épreuve d'un capteur de poids, dont l'une des extrémités sert de fixation au 20 boîtier de l'appareil et l'autre reçoit la charge appliquée sur le plateau. Un tel corps est soumis à une sollicitation principale en flexion sous l'effet du poids à peser appliqué sur le plateau, des moments parasites, tels des moments de torsion pouvant également intervenir dus au point d'application du poids sur le plateau situé à distance du capteur.

25

Par support en un matériau électriquement isolant on comprend une plaquette ou une feuille, sensiblement plane, réalisée en un matériau céramique sur laquelle on peut déposer, par exemple par sérigraphie, les différentes parties du circuit résistif des jauge de contrainte, ce support étant suffisamment rigide pour qu'il 30 puisse être saisi et manipulé, en vue de son transfert sur le corps sollicité mécaniquement, sans subir de déformations permanentes. Ceci permet de réaliser l'opération délicate de dépôt du circuit résistif et de cuisson à haute température à l'écart de la pièce ou du corps sollicité qui est, généralement, de

forme complexe et de dimensions importantes rapportées audit support, donc difficile à intégrer dans un flux de fabrication automatisé. Plusieurs supports peuvent ainsi être traités simultanément lors d'un dépôt automatique pour une fabrication en grande série, chaque support pouvant ensuite être désolidarisé  
5 des autres et rapporté par collage sur le corps métallique dont on veut mesurer les tensions ou les déformations. La fixation par collage est particulièrement avantageuse dans une telle réalisation, la couche de colle intermédiaire, bien calibrée, jouant le rôle de transmetteur de contrainte du corps sollicité vers le support des jauge.

10

Le corps métallique sollicité essentiellement en flexion peut être assimilé à une poutre encastrée à l'une de ses extrémités, l'autre étant soumise à une charge dont la valeur est à déterminer par le capteur. L'amplitude de déformation d'une telle poutre dépend de la valeur de la charge appliquée et de son inertie de  
15 section. Lorsqu'un support ou plaquette rigide, moins déformable que le corps de la poutre, est rendue solidaire de l'une des faces de la poutre, les déformations de l'ensemble ont une amplitude moindre. Ainsi, il a été constaté lors des tests effectués en laboratoire, qu'un barreau en acier (ayant un module de Young de 210 GPa) recouvert d'une plaquette en alumine (de module de Young de 340  
20 GPa) se déforme beaucoup moins que le barreau seul, sans plaquette, soumis à une même charge. Ceci a une influence directe sur la diminution du signal perçu par le capteur et, donc, sur la sensibilité de ce dernier.

Or, avec un capteur de l'invention, il a été constaté que, pour un support ou  
25 plaquette de module de Young égal ou inférieur à celui du corps métallique de la poutre, la pente calculée du capteur est très proche de la pente réelle mesurée lors des tests effectués en laboratoire, tel qu'il sera expliqué par la suite.

30 Avantageusement, ledit corps présente une section rectangulaire d'épaisseur inférieure ou égale à 15 mm.

Il a été montré lors de tests effectués en laboratoire que la perte de signal du

capteur augmente avec le rapport  $E_2 / E_1$  des modules de Young du support et du corps et diminue avec l'augmentation de l'inertie de section du corps. Ainsi, pour un corps d'épreuve de section carrée de 15mm x 15mm, la perte de signal par rapport à une valeur idéale calculée est très faible, mais cette perte de signal s'amplifie pour des corps d'épreuve d'épaisseur moindre sur lesquels est appliqué un support céramique ayant un module de Young élevé.

Utillement, ledit corps est réalisé en acier, matériau choisi pour ses propriétés de résistance mécanique et d'élasticité.

10

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, ledit support est choisi dans le groupe comprenant une céramique zircone ou yttria ou cordiérite ou stéatite.

15

Une céramique zircone présente un module de Young de 210 GPa, soit d'environ 30% de moins que l'alumine, ce qui limite l'effet néfaste sur la sensibilité du capteur. Par ailleurs, une céramique zircone est moins friable que l'alumine, pouvant ainsi être manipulée plus facilement. De surcroît, le coefficient de dilatation linéaire est plus important que celui de l'alumine, ce qui limite les contraintes dans la couche de colle intermédiaire.

20

D'autres matériaux céramiques tels l'yttria et la cordiérite ont un module de Young d'environ 140 GPa et la stéatite présente un module de Young de 120 GPa. De par leur faible valeur du module de Young comparée à celle du corps en acier, ces matériaux, lorsque utilisés en tant que supports des jauge, permettent à ces dernières de fournir un signal réel, non atténué, au circuit électrique de mesure et cela même pour des corps d'épreuve de section faible.

25

De tels supports en matériaux céramiques peuvent être obtenus par frittage sous forme d'une plaque d'épaisseur calibrée, plaque qui est ensuite découpée aux dimensions souhaitées.

30 Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, ledit support est réalisé

en une céramique cocuite à basse température.

Un tel matériau peut avantageusement être une bande laminée du type 951 Green Tape ® de DuPont ayant un module de Young de 152 GPa. Une telle céramique comprend généralement environ 80% d'alumine et 20% de fritte de verre avec un liant organique. Une telle céramique est plus particulièrement adaptée à l'utilisation avec des corps d'épreuve de section faible, sans dégrader la sensibilité des capteurs.

10 Lors de son utilisation en tant que support des jauge, une telle céramique cocuite à basse température peut subir une première étape de cuisson suivie d'une seconde opération lors de laquelle elle est coupée ou pré découpée aux dimensions du support sur lequel on pratique la sérigraphie des pistes conductrices et résistives. Cette sérigraphie est ensuite suivie d'une cuisson,

15 avant le collage du support sur le corps d'épreuve. Dans une variante de l'invention, la cuisson d'une telle bande en céramique cocuite peut être réalisée en même temps que celle de la pâte sérigraphiée déposée sur ladite bande.

Utillement, l'épaisseur dudit support est comprise entre 0.05 et 0.5 mm.

20 Le support électriquement isolant supportant les jauge de contrainte doit avoir une épaisseur la plus fine possible afin de mieux transmettre les déformations du corps d'épreuve, mais tout en étant facilement manipulable lors des opérations préalables à son collage sur le corps d'épreuve et présentant une isolation électrique effective en regard des tensions électriques mises en jeu et en regard de la longévité attendue des capteurs.

De préférence, le capteur de poids de l'invention comprend un corps d'épreuve en forme de barreau portant des jauge de contrainte, l'une des extrémités dudit barreau étant reliée à un élément de fixation, l'autre extrémité étant reliée à un élément d'application de charge, où le corps d'épreuve fléchit suivant une forme en S en double porte-à-faux symétrique.

En plaçant les jauge de contrainte dans les zones du corps d'épreuve déformé monté en double porte-à-faux où les rayons de courbures dus à la double flexion de la poutre sont les plus petits, on peut donc obtenir des signaux amplifiés, plus faciles à traiter par la suite par le circuit électrique de l'appareil.

5

Avantageusement, le capteur de poids de l'invention est réalisé sous forme de plaque métallique comportant un élément de fixation en forme de cadre ou de U, relié au milieu de sa base à une première extrémité d'un corps d'épreuve s'étendant à l'intérieur de l'élément de fixation, l'extrémité opposée du corps 10 d'épreuve étant reliée à un élément de réception de charge en forme de U, s'étendant de façon symétrique par rapport au corps, avec les bras parallèles au corps et orientés vers ladite première extrémité du corps.

15 Un tel capteur permet de réaliser un appareil de pesage de profil mince, tout en étant très précis et fiable en fonctionnement.

Un appareil de pesage électronique peut comporter au moins un capteur de poids de l'invention. Avantageusement, un tel appareil peut être muni de quatre capteurs alors de corps d'épreuve de section réduite, tout en gardant une 20 bonne précision de mesure.

L'invention sera mieux comprise à l'étude des modes de réalisation pris à titre nullement limitatif et illustrés dans les figures annexées dans lesquelles :

- la figure 1a représente schématiquement un capteur de l'état de la technique 25 en section longitudinale;
- la figure 1b est la section transversale du capteur de la figure 1a;
- la figure 1c est la section transformée, théorique, de celle représentée à la figure 1b;
- la figure 2 est une vue en perspective d'un exemple de réalisation d'un 30 capteur de poids utilisant les caractéristiques de l'invention;
- la figure 3 est une vue en coupe transversale du corps d'épreuve du capteur de la figure 2;
- la figure 4 est un graphique illustrant les courbes de sensibilité d'un capteur

de poids en fonction de l'inertie de section du corps d'épreuve pour différents matériaux du support des jauge.

Un capteur de force sollicité essentiellement en flexion est représenté en figure  
5 1a par une poutre composée symétrique encastrée à l'une des ses extrémités, la charge pouvant être appliquée à l'extrémité libre. Cette poutre composée est constituée de deux matériaux différents : un corps 1 en acier et un support 2 en alumine appliqué sur la partie supérieure du corps 1. Le support 2 est appliqué par collage et l'on peut supposer qu'il n'y a pas de glissement entre le support 2  
10 et le corps 1, de manière à ce que l'on puisse utiliser la théorie des poutres simples selon laquelle les allongements et les contractions des fibres longitudinales sont proportionnels à la distance qui les séparent de l'axe neutre. En figure 1b on remarque la section rectangulaire du corps 1 de largeur b et de hauteur a et celle du support 2 de largeur b et d'épaisseur  $e_j$ . En figure 1c est  
15 représentée la transformée de la section de la figure 1b, le module d'élasticité  $E_2$  de l'alumine étant supérieur à celui  $E_1$  de l'acier, ce qui équivaut, du point de vue de la flexion à une âme en acier beaucoup plus large, de largeur  $b_1$  et d'épaisseur  $e_j$ . Si l'on veut que le moment résistant des efforts internes reste inchangé pour une courbure donnée, l'épaisseur  $b_1$  de l'âme doit être telle que  
20  $b_1 = b * E_2 / E_1$ .

La figure 2 est une vue en perspective d'un capteur de poids équipant un pèse-personne tel que décrit dans le document FR 2 734 050 au nom de la demanderesse. Le capteur comporte un élément de fixation 3 au plateau de  
25 réception de poids de l'appareil, plus particulièrement sous forme d'un cadre 3a. Le cadre 3a est relié par un barreau ou corps 1 d'épreuve à un élément 4 d'application de charge en forme de U. Lors de l'application de la charge sur les deux bras opposés 4a, 4b parallèles au corps 1 de l'élément 4, le corps 1 d'épreuve, monté en double porte à faux, se déforme prenant une forme en S  
30 symétrique. Un support 2 portant des jauge de contrainte 6 est appliqué sur le corps 1 sur toute ou partie de sa longueur de manière à ce que les déformations du corps 1 soient transmises aux jauge de contrainte à travers le support 2. Les jauge de contrainte 6 sont positionnées dans les zones de déformation

maximale du corps 1 afin de conférer plus de sensibilité au capteur.

La figure 3 illustre une section transversale du corps 1 du capteur de la figure 2 où le support 2 réalisé en un matériau céramique est appliqué via une couche de 5 colle 5 sur le corps 1. Des jauge de contrainte 6 et des pistes conductrices 7 assurant leur connexion au circuit électrique de l'appareil ont été préalablement appliquées par sérigraphie de pâte résistive et respectivement de pâte conductrice sur le support 2.

10 Dans le cadre d'un tel capteur décrit à titre d'exemple, deux jauge 6 reliées en demi pont sont appliquées sur le corps 1 d'épreuve. La pente théorique ou calculée d'un tel capteur est donnée par la formule :

$$\text{Pente théorique} = 3*k*d / 2*E*b*a^2$$

où

15 k est le coefficient de jauge des résistances qui est fonction du type de pâte résistive utilisée (égal à 10 dans ce cas) ;  
d est l'entraxe des jauge ;  
E est le module de Young du corps 1 (égal à 210 GPa pour un corps en acier);  
b est la largeur du corps 1 et  
20 a est la hauteur du corps 1.

Cette pente théorique correspond au comportement idéal d'un capteur, elle ne prend pas en compte la raideur apportée par le support 2.

La figure 4 illustre par une représentation graphique la variation de la pente ou 25 de la sensibilité d'un capteur en fonction de l'inertie de section de son corps d'épreuve. Ainsi, la courbe A représente la pente théorique d'un capteur du type décrit. Les courbes B, C et D sont les représentations des pentes réelles mesurées avec un capteur du type décrit, mais en utilisant différents matériaux pour son support 2. La courbe D est la courbe réelle d'un capteur de l'état de la 30 technique utilisant un support 2 en alumine.

Plus particulièrement selon l'invention, le support 2 présente un module de Young égal ou inférieur à celui du corps 1, en l'occurrence une céramique

cocuite à basse température (appelée LTCC) ou une céramique zircone sur un corps 1 en acier.

Ainsi, la courbe B est la courbe réelle d'un capteur selon l'invention comportant  
5 un support 2 en céramique cocuite à basse température ou LTCC.

La courbe C est la courbe réelle d'un capteur selon l'invention utilisant une céramique zircone comme matériau du support 2.

10 Il ressort clairement de la figure 4 que la sensibilité du capteur est grandement améliorée par un choix judicieux du matériau du support, notamment son élasticité, et ceci est d'autant plus visible pour des corps d'épreuve ayant une faible inertie de section.

15 En comparant les courbes A et D de la figure 4, on remarque que l'écart maximum est obtenu pour des corps d'épreuve de faible section, alors que pour les corps d'épreuve de section plus importante l'écart est très faible. Ainsi, en considérant un capteur de poids comportant un support 2 en alumine fixé sur un corps d'épreuve en acier de section carrée 15mm x 15mm, utilisé par  
20 exemple dans un pèse-personne à un seul capteur, la perte de signal est d'environ 0,13%. Des mesures effectuées avec une balance de ménage utilisant un même support en alumine et une section rectangulaire du corps d'épreuve en acier de 10mm x 3,5mm, la perte de signal est de 20,1%. Alors que les mêmes mesures effectuées avec une balance de ménage à quatre  
25 capteurs dont la section du corps d'épreuve également en acier et rectangulaire est de 8mm x 1,2mm, le support de jauge étant également en alumine, ont établi une perte de signal de 59,4%.

On pense pouvoir expliquer l'invention de la manière suivante, soit en  
30 reconstruisant la figure 1c où les inerties de section du corps 1 seul sont :

$$I_{zz} = b^*a^3/12, \text{ et}$$

$$I_{yy} = a^*b^3/12.$$

Les inerties de section de la nouvelle partie et en considérant la distance du centre de gravité du corps 1 au centre de gravité du support 2 approximativement égale à la moitié de la largeur du corps 1, soit  $a/2$  sont :

$$I_{zz} = b_1 * e_j^3 / 12 + b_1 e_j * a^2 / 4, \text{ et}$$

5                     $I_{yy} = e_j * b_1^3 / 12.$

Par conséquent, les inerties de section corrigées de la poutre composée sont :

$$I_{zz(\text{total})} = ba^3 / 12 + b_1 * e_j^3 / 12 + b_1 e_j * a^2 / 4, \text{ et}$$

$$I_{yy(\text{total})} = a * b^3 / 12 + e_j * b_1^3 / 12$$

10

Des formules précédentes, il semblerait que plus le module de Young du matériau du support  $E_2$  est faible comparé à  $E_1$ , moindre est son influence sur l'inertie de section de la poutre composée. Ces considérants théoriques sont à l'origine de la réalisation du capteur de l'invention.

15

Ainsi, avec les capteurs de l'invention utilisant un corps d'épreuve 1 en acier sur lequel est appliqué par collage un support 2 en une céramique zircone (courbe C) ou en une céramique cocuite à basse température ou LTCC (courbe B) on observe sur la figure 4 que le comportement réel du capteur (pente réelle) respecte la courbe théorique liant la sensibilité du capteur à l'inertie de section du corps d'épreuve. Les écarts obtenus avec de tels supports sont très faibles, et sont établis, pour la courbe B à maximum 18,2 %, et pour la courbe C à maximum 26%, dans le cas le plus défavorable d'un corps d'épreuve de section réduite, les dimensions de cette dernière étant de 8mm x 1,2mm .

25

La fabrication d'un tel capteur de poids comporte les étapes suivantes. Une première étape consiste à obtenir le corps métallique du capteur, par exemple selon le contour montré à la figure 2, par exemple par estampage ou par découpe en matrice d'une tôle métallique plane. En parallèle, le support céramique fritté (ce support étant une céramique zircone, yttria, cordiérite ou stéatite frittée ou une LTCC déjà cuite), se présentant sous la forme d'une feuille d'assez grandes dimensions, est préécoupé aux dimensions d'un support de capteur individuel. Une première opération de sérigraphie consiste à

appliquer les pistes conductrices en appliquant une pâte conductrice, par exemple à base d'argent. Cette sérigraphie est suivie d'une cuisson à environ 850°C. Une deuxième étape de sérigraphie consiste à appliquer une pâte résistive, par exemple une fritte de verre avec des particules métalliques, sur le support céramique suivie d'une deuxième cuisson à 850°C. Les flans pré découpés ainsi obtenus sont ensuite découpés et rapportés par collage sur le corps d'épreuve du capteur. La colle est par exemple une colle époxy réticulant à 200-250°C. L'épaisseur de la couche de colle est bien calibrée afin de réduire son cisaillement lorsque le corps d'épreuve redescend à la température ambiante afin de pouvoir transmettre les contraintes en provenance du corps d'épreuve vers le support céramique et donc les jauge de contrainte. L'épaisseur calibrée de la couche de colle permet également d'obtenir un bon hystérésis et un bon retour à zéro du capteur.

15 D'autres variantes et modes de réalisation du capteur de poids de l'invention peuvent être envisagées sans sortir du cadre de ces revendications.

Ainsi, dans une variante, on peut utiliser comme support isolant une bande laminée en une céramique du type LTCC sur laquelle on réalise un dépôt par sérigraphie avant la cuisson de la céramique. On réalise ensuite la cuisson à environ 850°C de l'ensemble support et pistes sérigraphiées déposées sur ledit support. L'ensemble ainsi obtenu peut éventuellement subir une étape de sérigraphie supplémentaire et il est ensuite appliqué par collage sur le corps d'épreuve.

25 Dans une autre variante, on peut déjà coller la bande LTCC non cuite sur le corps d'épreuve et réaliser la sérigraphie et la cuisson de l'ensemble par la suite.

**B.0661<sup>R1</sup>****REVENDICATIONS**

5    1. Capteur de poids à jauge de contrainte déposées en couche épaisse sur un support (2) en un matériau électriquement isolant destiné à être appliqué sur un corps (1) métallique sollicité essentiellement en flexion, caractérisé en ce que ledit support (2) est un matériau céramique ayant un module de Young  $E_2$  égal ou inférieur à celui  $E_1$  du corps (1) métallique sollicité et qu'il est appliqué par 10 collage sur ce dernier.

2. Capteur de poids selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit corps (1) présente une section rectangulaire d'épaisseur inférieure ou égale à 15 mm.

15    3. Capteur de poids selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit corps (1) est réalisé en acier.

4. Capteur de poids selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit support (2) est choisi dans le groupe comprenant une céramique 20 zircone ou yttria ou cordiérite ou stéatite.

5. Capteur de poids selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit support (2) est réalisé en une céramique cocuite à basse température.

25    6. Capteur de poids selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'épaisseur dudit support (2) est comprise entre 0.05 et 0.5 mm.

7. Capteur de poids selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un corps (1) d'épreuve en forme de barreau portant des jauge 30 de contrainte (6), l'une des extrémités dudit barreau étant reliée à un élément de fixation (3), l'autre extrémité étant reliée à un élément d'application de charge (4), où le corps (1) d'épreuve fléchit suivant une forme en S en double porte-à-faux symétrique.

8. Capteur de poids selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il est réalisé sous forme de plaque métallique comportant un élément de fixation (3) en forme de cadre (3a) ou de U, relié au milieu de sa base à une première extrémité d'un corps (1) d'épreuve s'étendant à l'intérieur de l'élément de fixation (3), l'extrémité opposée du corps (1) d'épreuve étant reliée à un élément de réception de charge (4) en forme de U, s'étendant de façon symétrique par rapport au corps (1), avec les bras (4a,4b) parallèles au corps (1) et orientés vers ladite première extrémité du corps (1).

10

9. Appareil de pesage électronique comportant au moins un capteur selon l'une des revendications précédentes.

15

20

112

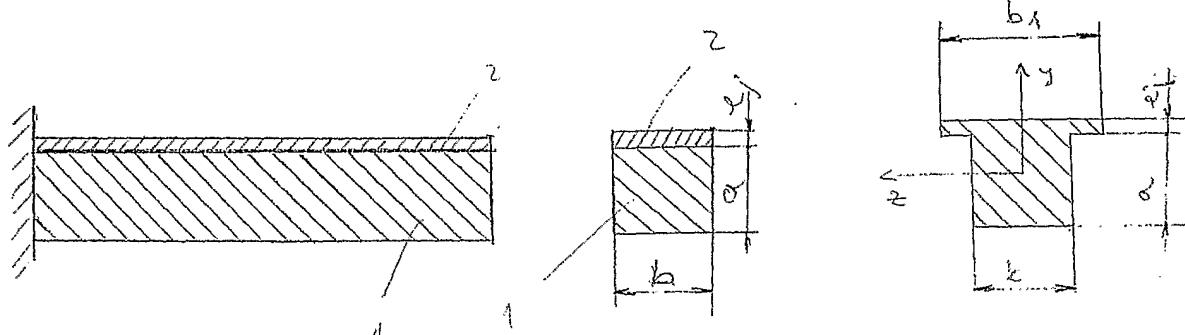


Fig 1a

Fig 1b

Fig 1c

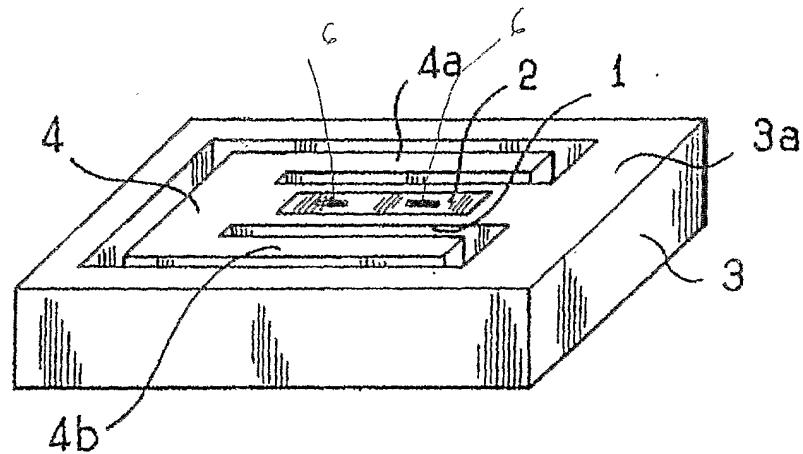


Fig 2

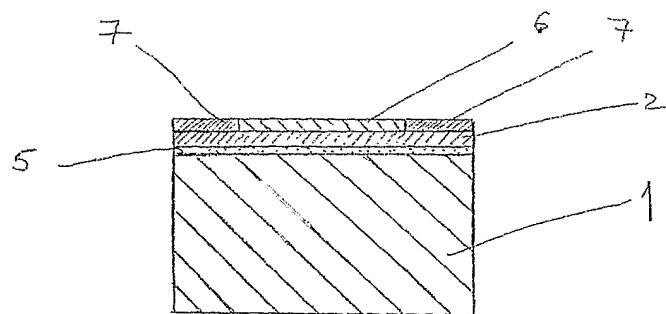


Fig 3

1/2

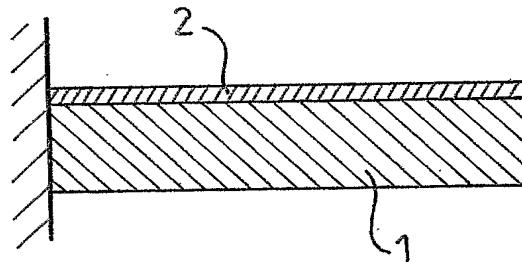


FIG.1a

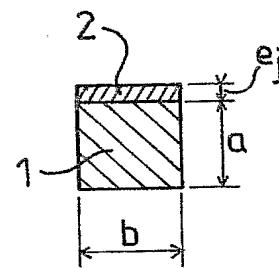


FIG.1b

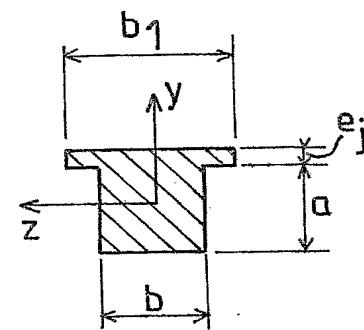


FIG.1c

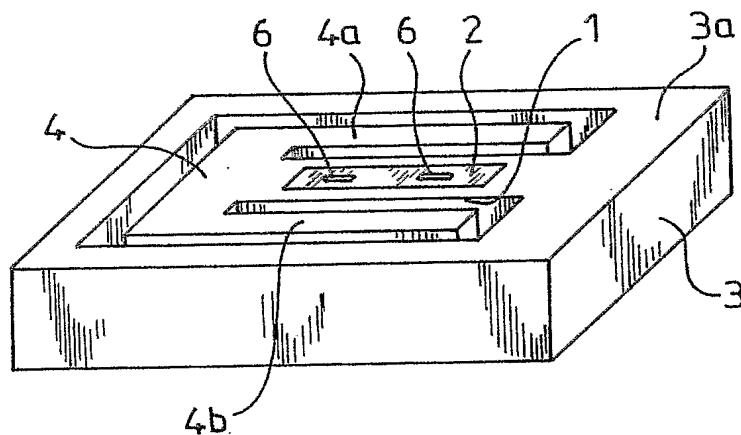


FIG. 2

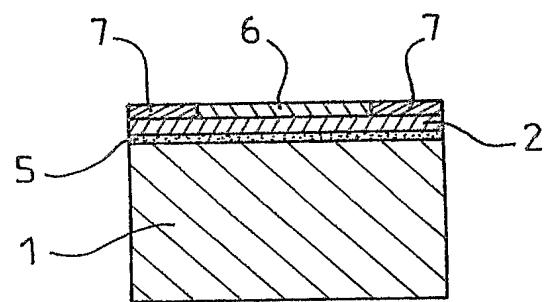


FIG. 3

212

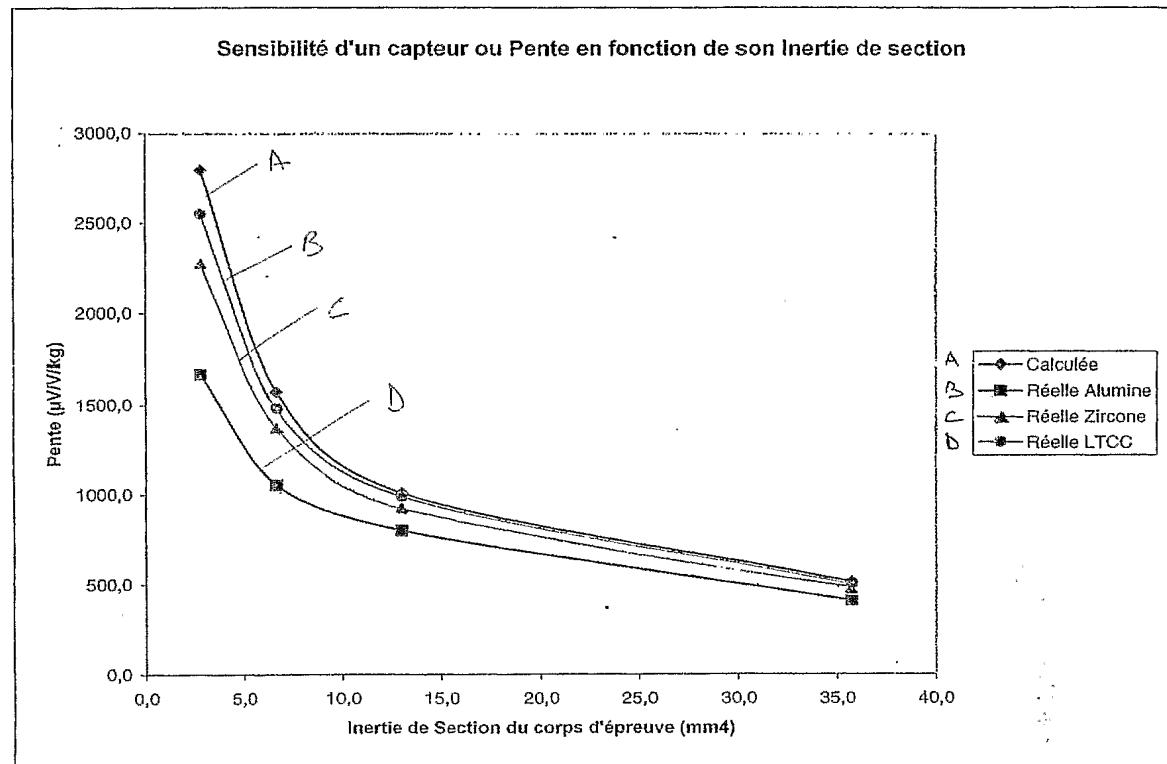


Fig. 4

2/2

Sensibilité d'un capteur ou Pente en fonction de son inertie de section

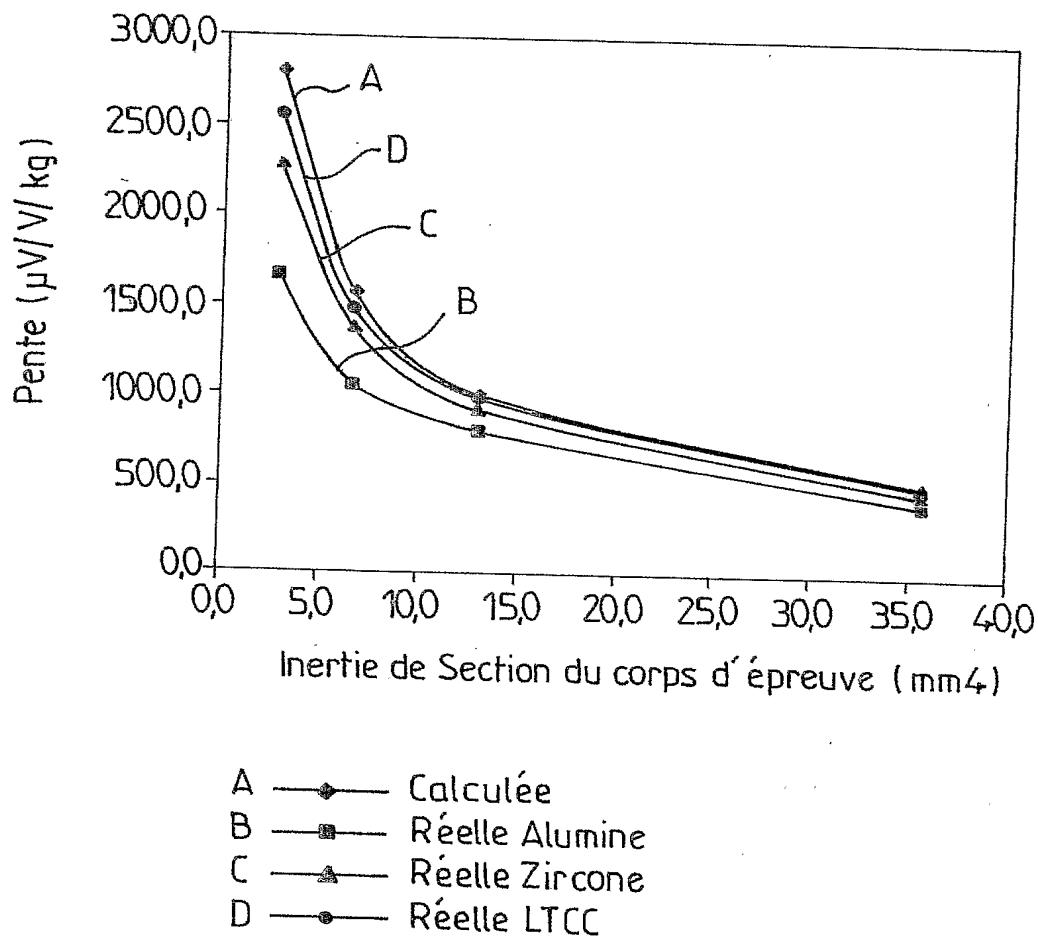


FIG. 4



## DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

## BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*03

## DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../1..

INV

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 @ W / 270601

3 MARS 2004

IN INPI LYON

Vos références pour ce dossier (facultatif) LN/B.0661

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL 0402195

04 02 195

TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

CAPTEUR DE POIDS

## LE(S) DEMANDEUR(S) :

SEB S.A.

## DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :

<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	LINGLIN
Prénoms		Benoît
Adresse	Rue	Domaine de Beccon
	Code postal et ville	17 14 31 51 CRUSEILLES (France)
Société d'appartenance (facultatif)		
<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	ANTHOINE-MILHOMME
Prénoms		Didier
Adresse	Rue	Le Coteau des Mésanges La Rippe
	Code postal et ville	17 13 41 10 ALBENS (France)
Société d'appartenance (facultatif)		
<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	11 11 11
Société d'appartenance (facultatif)		

S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivie du nombre de pages.

## DATE ET SIGNATURE(S)

## DU (DES) DEMANDEUR(S)

## OU DU MANDATAIRE

## (Nom et qualité du signataire)

Ecuyer, le 3 mars 2004

Hubert KIEHL (Mandataire)  
(LC 006 A, B - PG 07041)

